

SKRIPSI

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KEJADIAN PREDIABETES PADA MAHASISWA
KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
ANGKATAN 2024**



Oleh:

AGATA VALENTINA

04011282126079

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2024

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

AGATA VALENTINA

04011282126079

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2024

LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran di Universitas Sriwijaya

Oleh:

Agata Valentina

04011282126079

Palembang, 4 Desember 2024

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I
dr. Budi Santoso, M.Kes
NIP. 198410162014041003



Pembimbing II
dr. Alfian Hasbi, Sp.Rad RI(K)
NIP. 198906042014041001



Penguji I
dr. Swanny, M.Sc
NIP. 195406241983032001



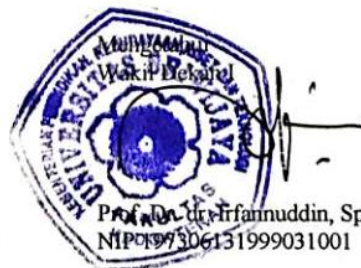
Penguji II
Arwan Bin Laeto, S.Pd, M.Kes
NIP. 198701292019031004



Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter



Dr. dr. Susilawati, M.Kes
NIP 197802272010122001



Prof. Dr. dr. Fannuddin, Sp.KO, M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan akhir skripsi dengan judul “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Prediabetes Pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2024” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Desember 2024.

Palembang, 4 Desember 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa laporan akhir skripsi

Pembimbing I
dr. Budi Santoso, M.Kes
NIP. 198410162014041003

Pembimbing II
dr. Alfian Hasbi, Sp.Rad RI(K)
NIP. 198906042014041001

Penguji I
dr. Swanny, M.Sc
NIP. 195406241983032001

Penguji II
Arwan Bin Laeto, S.Pd, M.Kes
NIP. 198701292019031004

Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter

Dr. dr. Susilawati M. Kes
NIP. 197802272010122001

Mengetahui,

Wakil Dekan I



Prof. Dr. dr. Irfanuddin, Sp.KO, M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agata Valentina

NIM : 04011282126079

Judul : Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Prediabetes pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2024

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya akan bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 25 November 2024



Agata Valentina

ABSTRAK

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2024

(Agata Valentina, 25 November 2024, 133 halaman)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar belakang: Diabetes sering dianggap sebagai penyakit orang dewasa, kini lebih banyak dialami remaja. Kadar gula darah yang mendekati ambang batas namun belum cukup tinggi untuk digolongkan sebagai diabetes disebut dengan prediabetes. Kondisi prediabetes dipengaruhi dari beberapa faktor risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran di Universitas Sriwijaya angkatan 2024.

Metode: Penelitian ini analitik observasional dengan desain studi *cross-sectional*. Pengambilan sampel dengan metode *simple random sampling*. Pengambilan data dilakukan secara primer kemudian dianalisis univariat dan bivariat menggunakan SPSS.

Hasil: Hasil analisis univariat didapatkan distribusi prediabetes sebanyak 31,8%, tidak memiliki riwayat keluarga yang menderita DM (68,2%), IMT normal (36,4%), persentase lemak meningkat (42,4%), pola makan baik (69,7%), asupan makanan tinggi lemak kategori jarang (74,2%), makanan asin kategori jarang (57,6%), makanan manis kategori jarang (66,7%), minuman manis kategori jarang (62,1%), aktivitas fisik ringan (67,7%), dan *sedentary lifestyle* berat (95,5%). Analisis bivariat menunjukkan hubungan signifikan antara prediabetes dengan IMT ($p=0,010$, $OR=4,379$) dan persentase lemak ($p=0,006$, $OR=4,429$), namun tidak ada hubungan dengan riwayat keluarga ($p=0,699$), pola makan ($p=0,834$), makanan tinggi lemak ($p=0,336$), makanan asin ($p=0,627$), makanan manis ($p=0,542$), minuman manis ($p=0,733$), aktivitas fisik ($p=0,714$) dan *sedentary lifestyle* ($p=0,236$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara prediabetes dengan IMT dan persentase lemak, tetapi tidak ada hubungan dengan riwayat keluarga, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis, minuman manis, aktivitas fisik dan *sedentary lifestyle*.

Kata Kunci: Prediabetes, faktor risiko, mahasiswa, glukosa darah puasa

ABSTRACT

FACTORS RELATED TO THE INCIDENT OF PREDIABETES IN MEDICAL STUDENTS OF THE UNIVERSITY OF SRIWIJAYA, CLASS OF 2024

(Agata Valentina, 25 November 2024, 133 pages)
Sriwijaya University Faculty of Medicine

Background: Diabetes, often thought of as an adult disease, is now more prevalent in adolescents. Blood sugar levels that are close to the threshold but not high enough to be classified as diabetes are called prediabetes. The condition of prediabetes is influenced by several risk factors. This study aims to determine the factors associated with the incidence of prediabetes in medical students at Sriwijaya University class of 2024.

Method: This research is observational analytic with cross-sectional study design. Sampling using simple random sampling method. Data collection was done primary and then analyzed univariate and bivariate using SPSS.

Results: The results of univariate analysis showed that the distribution of prediabetes was 31.8%, did not have a family history of DM (68.2%), normal BMI (36.4%), increased fat percentage (42.4%), good diet (69.7%), high-fat food intake in the rare category (74.2%), salty foods in the rare category 57.6%), sweet foods in the rare category (66.7%), sweet drinks in the rare category (62.1%), light physical activity (67.7%), and heavy sedentary lifestyle (95.5%). Bivariate analysis showed a significant association between prediabetes with BMI ($p=0.010$, $OR=4,379$) and fat percentage ($p=0.006$, $OR=4,429$), but there was no association with family history ($p=0.699$), diet ($p=0.834$), high-fat foods ($p=0.336$), salty foods ($p=0.627$), sweet foods ($p=0.542$), sweet drinks ($p=0.733$), physical activity ($p=0.714$) and sedentary lifestyle ($p=0.236$).

Conclusion: There is an association between prediabetes with BMI and fat percentage, but there is no association with family history, diet, intake of high-fat foods, salty foods, sweet foods, sweet drinks, physical activity and sedentary lifestyle.

Keywords: Prediabetes, risk factors, college students, fasting blood glucose

RINGKASAN

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2024

Karya Ilmiah berupa Skripsi, 25 November 2024

Agata Valentina; dibimbing oleh dr. Budi Santoso, M.Kes dan dr. Alfian Hasbi, Sp.Rad RI(K)

Diabetes sering dianggap sebagai penyakit orang dewasa, kini lebih banyak dialami remaja. Kadar gula darah yang mendekati ambang batas namun belum cukup tinggi untuk digolongkan sebagai diabetes disebut dengan prediabetes. Kondisi prediabetes dipengaruhi dari beberapa faktor risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran di Universitas Sriwijaya angkatan 2024. Penelitian ini analitik observasional dengan desain studi *cross-sectional*. Pengambilan sampel dengan metode *simple random sampling*. Pengambilan data dilakukan secara primer kemudian dianalisis univariat dan bivariat menggunakan SPSS. Hasil analisis univariat didapatkan distribusi prediabetes sebanyak 31,8%, tidak memiliki riwayat keluarga yang menderita DM (68,2%), IMT normal (36,4%), persentase lemak meningkat (42,4%), pola makan baik (69,7%), asupan makanan tinggi lemak kategori jarang (74,2%), makanan asin kategori jarang 57,6%), makanan manis kategori jarang (66,7%), minuman manis kategori jarang (62,1%), aktivitas fisik ringan (67,7%), dan *sedentary lifestyle* berat (95,5%). Analisis bivariat menunjukkan hubungan signifikan antara prediabetes dengan IMT ($p=0,010$, $OR=4,379$) dan persentase lemak ($p=0,006$, $OR=4,429$), namun tidak ada hubungan dengan riwayat keluarga ($p=0,699$), pola makan ($p=0,834$), makanan tinggi lemak ($p=0,336$), makanan asin ($p=0,627$), makanan manis ($p=0,542$), minuman manis ($p=0,733$), aktivitas fisik ($p=0,714$) dan *sedentary lifestyle* ($p=0,236$). Penelitian ini terdapat hubungan antara prediabetes dengan IMT dan persentase lemak, tetapi tidak ada hubungan dengan riwayat keluarga, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis, minuman manis, aktivitas fisik dan *sedentary lifestyle*.

Kata kunci: Prediabetes, faktor risiko, mahasiswa, glukosa darah puasa

Kepustakaan: 120

SUMMARY

FACTORS RELATED TO THE INCIDENT OF PREDIABETES IN MEDICAL STUDENTS OF THE UNIVERSITY OF SRIWIJAYA, CLASS OF 2024

Scientific Paper in the form of a Thesis, November 25, 2024

Agata Valentina; supervised by dr. Budi Santoso, M.Kes and dr. Alfian Hasbi, Sp.Rad RI(K)

Doctor of Medicine Study Program, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

Often thought of as an adult disease, diabetes is now more prevalent in adolescents. Blood sugar levels that are close to the threshold but not high enough to be classified as diabetes are called prediabetes. The condition of prediabetes is influenced by several risk factors. This study aims to determine the factors associated with the incidence of prediabetes in medical students at Sriwijaya University class of 2024. This research is observational analytic with cross-sectional study design. Sampling using simple random sampling method. Data collection was carried out primary and then analyzed univariate and bivariate using SPSS. The results of univariate analysis showed that the distribution of prediabetes was 31.8%, did not have a family history of DM (68.2%), normal BMI (36.4%), increased fat percentage (42.4%), good diet (69.7%), high-fat food intake in the rare category (74.2%), salty foods in the rare category 57.6%), sweet foods in the rare category (66.7%), sweet drinks in the rare category (62.1%), light physical activity (67.7%), and heavy sedentary lifestyle (95.5%). Bivariate analysis showed a significant relationship between prediabetes with BMI ($p=0.010$, $OR=4,379$) and fat percentage ($p=0.006$, $OR=4,429$), but there was no relationship with family history ($p=0.699$), diet ($p=0.834$), high-fat foods ($p=0.336$), salty foods ($p=0.627$), sweet foods ($p=0.542$), sweet drinks ($p=0.733$), physical activity ($p=0.714$) and sedentary lifestyle ($p=0.236$). This study found an association between prediabetes with BMI and fat percentage, but no association with family history, diet, intake of high-fat foods, salty foods, sweet foods, sweet drinks, physical activity and sedentary lifestyle. Keywords: Prediabetes, risk factors, college students, fasting blood glucose

Bibliography: 120

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya dan kesempatan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Prediabetes Pada Mahasiswa” ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Penulis ucapkan terima kasih dengan penuh hormat dan kerendahan hati kepada:

1. dr. Budi Santoso, M.Kes sebagai pembimbing I dan dr. Alfian Hasbi, Sp.Rad RI(K) sebagai pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan bersedia memberikan waktu serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis untuk proses penyusunan skripsi ini.
2. Terkhusus Bapak yang sudah berpulang ke rumah Tuhan dan Ibu yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan setiap langkah perjalanan penulis agar dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini.
3. Diva, Raihan, Syifa, Saffana, Syafi’i, Nelson, Reisa, Antik, Angel, Alde dan teman-teman angkatan 2023 yang bersedia membantu penulis dalam pengambilan data, memberi dukungan psikologis penulis serta membantu selama perkuliahan dan proses pembuatan laporan akhir skripsi.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan proposal skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, 10 Juni 2024



Agata Valentina

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agata Valentina

NIM : 04011282126079

Judul : Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Prediabetes pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Sriwijaya Angkatan 2024

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 4 November 2024



Agata Valentina

DAFTAR SINGKATAN

α	: Alpha
β	: Beta
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
ADP	: Adenosin Difosfat
ASAQ	: <i>Adolescent Sedentary Activity Questionnaire</i>
ATP	: Adenosin Trifosfat
BIA	: <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control</i>
DHAP	: Dihidroksiaseton Fosfat
DHAP	: Dihidroksiaseton Fosfat
DM	: Diabetes Melitus
DM tipe 1	: Diabetes Melitus Tipe 1
DM tipe 2	: Diabetes Melitus Tipe 2
DNA	: <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
DNL	: <i>De Novo Lipogenesis</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
G3P	: Gliseraldehida-3-fosfat
GDM	: Diabetes Melitus Gestasional
GDPT	: Glukosa Darah Puasa Terganggu
GLUT	: Glukosa Transporter
HbA1c	: Hemoglobin A1c atau hemoglobin terglikasi
HDI	: Healthy Diet Index
HMP Shunt	: <i>Hexose Monophosphate Pathway Shunt</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IFG	: <i>Impaired Fasting Glucose</i>
IGT	: <i>Impaired Glucose Tolerance</i>
IL	: Interleukin
IMT	: Indeks Massa Tubuh

IPAQ	: <i>International Physical Activity Questionnaire</i>
Kemenkes RI	: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
MET	: <i>Metabolic Equivalent Task</i>
NADH	: <i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) + Hydrogen (H)</i>
NADPH	: Nikotinamida Adenin Dinukleotida Fosfat
PEP	: Fosfoenolpiruvat
PEPCK	: Fosfoenolpiruvat Karboksikinase
Perkeni	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
Persadia	: Persatuan Diabetes Indonesia
Riskesdas	: Riset Kesehatan Dasar
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
SGLT	: Sodium Glucose Co-transporter
Sumsel	: Sumatera Selatan
TCA	: <i>Trichloroacetic Acid</i>
TGT	: Toleransi Glukosa Terganggu
TNF	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
UDP	: Uridine Difosfat
UPF	: <i>Ultra-processed food</i>
UTP	: Uridine Trifosfat
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Glukosa Darah	6
2.2. Prediabetes.....	15
2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prediabetes	26
2.4. Kerangka Teori.....	34
2.5. Kerangka Konsep	35

BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Jenis Penelitian	36
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3. Populasi dan Sampel	36
3.4. Variabel Penelitian	38
3.5. Definisi Operasional	39
3.6. Rencana Pengumpulan Data	45
3.7. Cara Pengolahan dan Analisis Data	47
3.8. Alur Kerja Penelitian	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Hasil	50
4.2. Pembahasan	56
4.2.1. Pembahasan Analisis Univariat	56
4.2.2. Pembahasan Analisis Bivariat	57
4.3. Keterbatasan Penelitian	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
BIODATA	116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Proses secara umum metabolisme karbohidrat ³²	8
Gambar 2. 9. Peran Insulin di hati, otot dan jaringan adiposa ³⁷	10
Gambar 2. 10. Persebaran GDPT/IFG ⁵⁰	16
Gambar 2. 11. Persebaran TGT/IGT ⁵⁰	17
Gambar 2. 12 Alat <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i> ⁸²	32
Gambar 2. 13. Gambar kerangka teori	34
Gambar 2. 14. Gambar kerangka konsep	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Klasifikasi kadar glukosa darah menurut ADA (American Diabetes Association) (2021) ⁵⁰	13
Tabel 2.2. Klasifikasi kadar glukosa darah menurut Perkeni (2021) ⁶	13
Tabel 2.3. Klasifikasi IMT menurut WHO ⁹²	32
Tabel 2.4. Klasifikasi IMT menurut Kemenkes RI ⁹²	33
Tabel 4. 1. Distribusi Frekuensi Kadar Glukosa Darah Karakteristik, Riwayat Keluarga yang Terdiagnosis DM Tipe 2, IMT, Persentase Lemak, Pola Makan, Asupan Makanan Tinggi Lemak, Makanan Asin, Makanan Manis, Minuman Manis, Aktivitas Fisik dan <i>Sedentary Lifesyle</i>	50
Tabel 4. 2. Hubungan Riwayat Keluarga yang Terdiagnosis DM Tipe 2, IMT, Persentase Lemak, Pola Makan, Asupan Makanan Tinggi Lemak, Makanan Asin, Makanan Manis, Minuman Manis, Aktivitas Fisik, <i>Sedentary Lifesyle</i> dengan Kejadian Prediabetes	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Konsultasi.....	75
Lampiran 2. Kelayakan Etik	76
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	77
Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Turnitin	78
Lampiran 5. Lembar Informasi Penelitian	79
Lampiran 6. Lembar <i>Informed Consent</i>	81
Lampiran 7. Kuesioner yang dibagikan melalui <i>google form</i>	82
Lampiran 8. Lembar Hasil Pengukuran dan Pemeriksaan	85
Lampiran 9. Kuesioner Aktivitas Fisik IPAQ Short-form.....	86
Lampiran 10. Kuesioner Pola Makan <i>Healthy Diet Index</i>	89
Lampiran 11. Analisis Data	93
Lampiran 12. Kuesioner <i>Sedentary Lifestyle</i> ASAQ	107
Lampiran 13. Data.....	111
Lampiran 14. Dokumentasi Kegiatan	113
Lampiran 15. Anggaran Keuangan	114
Lampiran 16. Jadwal Kegiatan.....	115

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut data terbaru International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2021, sekitar 19,46 juta orang di Indonesia menderita diabetes.¹ Diabetes yang sering dianggap sebagai penyakit orang dewasa, kini lebih banyak dialami remaja. Menurut *Centers for Disease Control* (CDC) di Amerika Serikat, 18% remaja dan 24% dewasa muda menderita pradiabetes.^{2,3} Indonesia juga mempunyai angka prediabetes yang cukup tinggi di kalangan remaja dan dewasa muda. Survei Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mengungkapkan, 10,7% kelompok usia 15 – 24 tahun mengalami glukosa darah puasa terganggu (GDPT) dan 16,8% mengalami toleransi glukosa terganggu (TGT).⁴

Fenomena gunung es terjadi pada pradiabetes, yang jumlah kasusnya jauh lebih tinggi dibandingkan diabetes. Sebab, pradiabetes tidak menimbulkan gejala yang khas.⁵ Kadar gula darah yang mendekati ambang batas namun belum cukup tinggi untuk digolongkan sebagai diabetes disebut dengan prediabetes. Diagnosis prediabetes dapat ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan haemoglobin terglikasi (HbA1c) yang menunjukkan angka 5,7 – 6,4%, glukosa darah puasa 100 – 125mg/dL, glukosa plasma 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) 140 – 199mg/dL.^{6,7}

Angka prevalensi diabetes menyebar diseluruh provinsi di Indonesia. Salah satunya di provinsi Sumatera Selatan (Sumsel) dengan peningkatan prevalensi diabetes melitus (DM). Berdasarkan laporan Riskesdas (2013) proporsi DM di provinsi Sumsel pada usia 15 tahun keatas mencapai 0,9%.⁸ Angka ini meningkat pada laporan Riskesdas (2018) yaitu 1,3% dari total jumlah penduduk sebanyak 22.013 orang.⁴ Hasil penelitian di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2018 menunjukkan bahwa diagnosis prediabetes pada remaja 15 – 20 tahun mencapai 58% dari 150 orang.⁹ Prevalensi prediabetes pada wanita muda (18 – 25 tahun) obese pada penelitian di Denpasar tahun 2019 didapatkan 38% dari 42 orang subjek.¹⁰ Di Amerika Serikat, sekitar 1 dari 5 remaja dan 1 dari 4 dewasa muda

menderita pradiabetes. Prevalensi diabetes pada usia muda di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter tidak mengalami perubahan dari tahun 2013 ke 2018 (0,5%), namun persentase penderita DM usia muda yang tidak melakukan pengobatan merupakan yang tertinggi yaitu 18,5%.^{4,8} Pada penelitian mahasiswa obesitas di Universitas Lampung pada tahun 2013 dan di Universitas Megarezky tahun 2021 didapatkan prevalensi prediabetes sebesar 17,4% dan 20%.^{11,12} Prevalensi prediabetes pada mahasiswa kedokteran di Universitas Andalas tahun 2016 dan di Universitas Sriwijaya tahun 2022 didapatkan 32% dan 31,8%.^{13,14}

Kondisi prediabetes dipengaruhi dari beberapa faktor risiko. Persatuan Diabetes Indonesia (Persadia) dan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) membagi faktor risiko tersebut menjadi dua yaitu faktor risiko tidak dapat dimodifikasi dan dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi riwayat keluarga dengan diabetes melitus tipe 2 (DM tipe 2), usia, dan diabetes gestasional. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi antara lain berat badan lebih atau obesitas, kurangnya aktivitas fisik, asupan nutrisi dan faktor risiko lain.¹⁵ Hipertensi, dislipidemia dan merokok sering dikaitkan faktor risiko diabetes.¹⁶

Riwayat keluarga turut mempengaruhi kerentanan seseorang terhadap diabetes. Riwayat keluarga dengan DM pada garis keturunan pertama misalnya orang tua merupakan faktor risiko yang kuat terhadap kejadian DM pada seseorang.¹⁷ Berbagai studi menunjukkan hubungan yang kuat antara riwayat DM pada keluarga dengan risiko DM tipe 2 terutama pada populasi usia muda. Anak usia muda mempunyai proporsi risiko DM tipe 2 sebesar 45 – 80% jika paling sedikit salah satu orangtuanya menderita diabetes.¹⁸ Hal ini didukung studi Alrashed dkk (2023) yang menunjukkan kejadian diabetes lebih tinggi pada orang dengan riwayat keluarga DM dibanding yang tidak mempunyai riwayat.¹⁹

Peningkatan prevalensi obesitas bersamaan dengan prevalensi DM tipe 2. Sekitar 80 – 90% individu dengan DM tipe 2 mengalami obesitas yang dapat secara langsung menyebabkan berbagai derajat resistensi insulin. Obesitas merupakan faktor risiko yang penting, beberapa studi jangka panjang menunjukkan bahwa obesitas merupakan prediktor kuat untuk timbulnya DM tipe 2.²⁰ Akumulasi lemak tubuh dalam jumlah berlebihan dapat menyebabkan DM tipe 2, dan risikonya

meningkat secara linier seiring dengan peningkatan indeks massa tubuh. Oleh karena itu, peningkatan prevalensi obesitas di seluruh dunia telah menyebabkan peningkatan prevalensi DM tipe 2 secara bersamaan.²¹

Penerapan dan pemeliharaan aktivitas fisik merupakan fokus penting untuk pengelolaan glukosa darah dan kesehatan secara keseluruhan pada individu dengan diabetes dan prediabetes.²² Salah satu risiko prediabetes adalah gaya hidup *sedentary*, dan proporsi rerata nasional dengan tingkat aktivitas fisik yang kurang pada penduduk usia >10 tahun sebanyak 33,5% lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2013. Perkembangan jaman berbasis teknologi dan adanya pandemi Covid di tahun 2020 lalu juga ikut mempengaruhi gaya hidup masyarakat.²³ Selama pandemi didapatkan penurunan konsumsi buah, sayur, produk susu, kacang-kacangan dan makanan pengganti protein hewan.^{24,25} Penelitian indeks diet seimbang oleh He D *et al.*(2020) di China menyimpulkan nilai indeks diet buruk berhubungan dengan peningkatan risiko prediabetes.²⁶ Merokok dapat menyebabkan resistensi insulin dan mengakibatkan gangguan metabolisme glukosa. Seseorang dengan kebiasaan merokok lebih dari 11 – 20 batang dalam satu hari mempunyai risiko diabetes lebih tinggi dibandingkan yang tidak merokok.^{27,28}

Mengetahui dan mengidentifikasi faktor risiko prediabetes akan sangat membantu dalam penanggulangan prediabetes. Hal ini dapat menjadi dasar upaya pencegahan penyakit diabetes yaitu skrining dan mengelola kondisi prediabetes kembali menjadi normal dan tidak mengarah ke diagnosis diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat hubungan dari faktor-faktor kejadian prediabetes pada remaja yaitu mahasiswa kedokteran sebagai dasar tindakan promotif dan preventif untuk mahasiswa.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan faktor riwayat keluarga DM tipe 2, indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis dan minuman manis, aktivitas fisik, gaya hidup *sedentary lifestyle*, dan riwayat merokok dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran Universitas Sriwijaya?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui prevalensi kejadian prediabetes pada seluruh mahasiswa kedokteran Universitas Sriwijaya.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Melakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa.
2. Mengetahui hubungan riwayat keluarga DM tipe 2, IMT, persentase lemak, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis dan minuman manis, aktivitas fisik, gaya hidup *sedentary lifestyle*, dan riwayat merokok dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. Menganalisis hubungan faktor riwayat keluarga DM tipe 2, IMT, persentase lemak, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis dan minuman manis, aktivitas fisik, gaya hidup *sedentary lifestyle*, dan riwayat merokok dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran Universitas Sriwijaya.

1.4. Hipotesis Penelitian

Terdapat hubungan faktor riwayat keluarga DM tipe 2, IMT, persentase lemak, pola makan, asupan makanan tinggi lemak, makanan asin, makanan manis dan minuman manis, aktivitas fisik, gaya hidup *sedentary lifestyle*, dan riwayat merokok dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa kedokteran Universitas Sriwijaya.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian prediabetes pada mahasiswa.

2. Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan teori untuk penelitian berkaitan dengan pemeriksaan glukosa darah dan faktor risiko prediabetes pada mahasiswa.
3. Hasil dapat digunakan sebagai data dasar untuk kadar glukosa darah mahasiswa.

1.5.2. Manfaat Praktis

1. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi dasar untuk rekomendasi pemeriksaan glukosa darah rutin pada mahasiswa.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber edukasi dalam pengetahuan masyarakat terhadap faktor-faktor prediabetes.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi untuk pencegahan dan skrining prediabetes di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Diabetes Federation. Diabetes around the world. International Diabetes Federation. Published 2021. <https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/11/IDFDA10-global-fact-sheet.pdf>
2. Andes LJ, Cheng YJ, Rolka DB, Gregg EW, Imperatore G. Prevalence of Prediabetes Among Adolescents and Young Adults in the United States, 2005-2016. *JAMA Pediatr.* 2020;174(2):e194498. doi:10.1001/jamapediatrics.2019.4498
3. Kuehn B. Prediabetes in Youth. *JAMA.* 2020;323(4):302. doi:10.1001/jama.2019.21122
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Published 2018. https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
5. Sukenty NT, Shaluhiah Z, Suryoputro A, Program M, Kesehatan P, Kesehatan F. Faktor Perilaku Dan Gaya Hidup Yang Mempengaruhi Status Prediabetes Pasien Puskesmas Pati II. Vol 13.; 2018.
6. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. Published online 2021:1-119.
7. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care.* 2022;45(Supplement_1):S17-S38. doi:10.2337/dc22-S002
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riskesdas 2013. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Published 2013. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/4428/>
9. Andini A, Awwalia ES. Studi Prevalensi Risiko Diabetes Melitus Pada Remaja Usia 15–20 Tahun Di Kabupaten Sidoarjo. *Med Heal Sci J.* 2018;2(1):19-22. doi:10.33086/mhsj.v2i1.600
10. Sari DAM, Ernawati DK, Mahendra AN, Weta IW. Prevalensi dan faktor penentu prediabetes pada wanita muda obesitas di Kota Denpasar tahun 2019. *Intisari Sains Medis.* 2020;11(3):1000-1004. doi:10.15562/ism.v11i3.701
11. Putri RA. Hubungan Obesitas Dengan Prediabetes Pada Mahasiswa

- Universitas Lampung Tahun 2013. *Fak Kedokt Univ Lampung*. Published online 2013. <https://digilib.unila.ac.id/2447/>
12. Rahim A, Thasliifa, Irwansyah. Analisis Uji Tes Toleransi Glukosa Oral Sebagai Deteksi Dini Pradiabetes Pada Obesitas. *J Kesehat Panrita Husada*. 2021;6(2):143-151. doi:10.37362/jkph.v6i2.580
 13. Auliya P, Oenzil F, Dia Rofinda ZD. Gambaran Kadar Gula Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang Memiliki Berat Badan Berlebih dan Obesitas. *J Kesehat Andalas*. 2016;5(3). doi:10.25077/jka.v5i3.571
 14. Putra MR. Faktor Risiko Prediabetes Yang Dapat Dimodifikasi Dan Kadar Glukosa Darah Mahasiswa Kedokteran Angkatan 2022. *Fak Kedokt Univ Sriwij*. Published online 2022. <https://repository.unsri.ac.id/84440/>
 15. Persadia & Perkeni. Pedoman Pengolaan Dan Pencegahan Prediabetes Di Indonesia 2019.; 2019. https://persadia.or.id/wp-content/uploads/2020/11/lock-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-Prediabetes-di-Indonesia_full.pdf
 16. Kementerian Kesehatan Republik Indonesiaa. Pedoman Pengelolaan Prediabetes Untuk Tenaga Kesehatan Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama (FTKP). Kementerian Kesehatan RI; 2021. https://drive.google.com/file/d/1yJ93Std_y7bTpyLL80hH9ZmefjQkqmn9/view
 17. Holt T dkk. *ABC of Diabetes Ed 6.*; 2010.
 18. Nadeau K, Dabelea D. Epidemiology of Type 2 Diabetes in Children and Adolescents. *Endocr Res*. 2008;33(1-2):35-58. doi:10.1080/07435800802080138
 19. Abdulaziz Alrashed F, Ahmad T, Almurdi MM, Alqahtani AS, Alamam DM, Alsubiheen AM. Investigating the relationship between lifestyle factors, family history, and diabetes mellitus in non-diabetic visitors to primary care centers. *Saudi J Biol Sci*. 2023;30(9):103777. doi:10.1016/j.sjbs.2023.103777
 20. Liberty IA. Hubungan Obesitas dengan Kejadian Prediabetes pada Wanita Usia Produktif b. *J Kedokt dan Kesehat*. 2016;3(2):108-113. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jkk/article/download/5161/2787>
 21. Klein S, Gastaldelli A, Yki-Järvinen H, Scherer PE. Why does obesity cause diabetes? *Cell Metab*. 2022;34(1):11-20. doi:10.1016/j.cmet.2021.12.012
 22. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2065-2079. doi:10.2337/dc16-1728
 23. Prabawati, Dewi, Rostiana, Subekti DW, Oktaviani, Sint Carolus. Waspadai

- Prediabetes dan Cegah Gaya Hidup Sedentary pada Usia Remaja. *Pros SENAPAS*. 2023;1(1):197-201. <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/SENAPAS/article/view/7386>
24. Bertrand L, Shaw KA, Ko J, Deprez D, Chilibeck PD, Zello GA. The impact of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on university students' dietary intake, physical activity, and sedentary behaviour. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2021;46(3):265-272. doi:10.1139/apnm-2020-0990
 25. Dėdelė A, Bartkutė Ž, Chebotarova Y, Miškinytė A. The Relationship Between the Healthy Diet Index, Chronic Diseases, Obesity and Lifestyle Risk Factors Among Adults in Kaunas City, Lithuania. *Front Nutr*. 2021;8. doi:10.3389/fnut.2021.599567
 26. He D, Qiao Y, Xiong S, Liu S, Ke C, Shen Y. Association between Dietary Quality and Prediabetes based on the Diet Balance Index. *Sci Rep*. 2020;10(1):3190. doi:10.1038/s41598-020-60153-9
 27. Suryanti S. Hubungan Gaya Hidup dan Pola Makan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus di Rumah Sakit Bhayangkara Kota Makassar. *J Promot Prev*. 2021;4(1):1-9. doi:10.47650/jpp.v4i1.246
 28. Wahidah N, Rahayu SR. Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda. *Higeia*. 2022;6(1):114-125. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
 29. Gurung P, Zubair M, Jialal I. *Plasma Glucose*; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541081/>
 30. Nakrani MN, Wineland RH, Anjum F. *Physiology, Glucose Metabolism*; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560599/>
 31. Hantzidiamantis PJ, Awosika AO, Lappin SL. *Physiology, Glucose*; 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545201/>
 32. Chandel NS. Carbohydrate metabolism. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2021;13(1):1-15. doi:10.1101/cshperspect.a040568
 33. Dunn J, Grider MH. *Physiology, Adenosine Triphosphate*; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553175/>
 34. Mesquita I, Rodrigues F. Cellular Metabolism at a Glance. *Exp Suppl*. 2018;109:3-27. doi:10.1007/978-3-319-74932-7_1
 35. Holesh JE, Aslam S, Martin A. *Physiology, Carbohydrates*; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459280/>
 36. Dashty M. A quick look at biochemistry: Carbohydrate metabolism. *Clin Biochem*. 2013;46(15):1339-1352. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2013.04.027>
 37. Rahman MS, Hossain KS, Das S, et al. Role of insulin in health and disease: An update. *Int J Mol Sci*. 2021;22(12):1-19. doi:10.3390/ijms22126403

38. Hulett NA, Scalzo RL, Reusch JEB. Glucose Uptake by Skeletal Muscle within the Contexts of Type 2 Diabetes and Exercise: An Integrated Approach. *Nutrients*. 2022;14(3):647. doi:10.3390/nu14030647
39. Chadt A, Al-Hasani H. Glucose transporters in adipose tissue, liver, and skeletal muscle in metabolic health and disease. *Pflugers Arch Eur J Physiol*. 2020;472(9):1273-1298. doi:10.1007/s00424-020-02417-x
40. Mathew TK, Zubair M, Tadi P. *Blood Glucose Monitoring*.; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555976/>
41. American Diabetes Association. Understanding A1C Diagnosis. ADA [internet]. <https://diabetes.org/about-diabetes/diagnosis>
42. Lucier J, Weinstock RS. *Type 1 Diabetes*.; 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507713/%0A>
43. Goyal R, Singhal M, Jialal I. *Type 2 Diabetes*.; 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
44. Quintanilla Rodriguez BS, Mahdy H. *Gestational Diabetes*.; 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545196/>
45. Sweeting A, Wong J, Murphy HR, Ross GP. A Clinical Update on Gestational Diabetes Mellitus. *Endocr Rev*. 2022;43(5):763-793. doi:10.1210/endrev/bnac003
46. Echouffo-Tcheugui JB, Selvin E. Prediabetes and What It Means: The Epidemiological Evidence. *Annu Rev Public Health*. 2021;42(1):59-77. doi:10.1146/annurev-publhealth-090419-102644
47. Blond MB, Færch K, Herder C, Ziegler D, Stehouwer CDA. The prediabetes conundrum: striking the balance between risk and resources. *Diabetologia*. 2023;66(6):1016-1023. doi:10.1007/s00125-023-05890-y
48. Lawal Y, Bello F, Kaoje YS. Prediabetes deserves more attention: A review. *Clin Diabetes*. 2020;38(4):328-338. doi:10.2337/cd19-0101
49. Alvarez S, Coffey R, Mathias PM, Algotar AM. *Prediabetes*.; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459332/>
50. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 2021*. 10th ed. (Boyko EJ, Magliano DJ, Karuranga S, et al., eds.). International Diabetes Federation; 2021. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
51. Abdul-Ghani MA, DeFronzo RA. Pathophysiology of prediabetes. *Curr Diab Rep*. 2009;9(3):193-199. doi:10.1007/s11892-009-0032-7
52. Freeman AM, Acevedo LA, Pennings N. *Insulin Resistance*.; 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507839/>
53. Moon HU, Ha KH, Han SJ, Kim HJ, Kim DJ. The Association of Adiponectin and Visceral Fat with Insulin Resistance and β -Cell Dysfunction. *Endocrinol Nutr Metab*. 2019;34(1):1-12.

- <https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e7>
54. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. *Physiol Rev.* 2018;98(4):2133-2223. doi:10.1152/physrev.00063.2017
 55. Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, et al. Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):1-34. doi:10.3390/ijms21176275
 56. Li M, Chi X, Wang Y, Setrerrahmane S, Xie W, Xu H. Trends in insulin resistance: insights into mechanisms and therapeutic strategy. *Signal Transduct Target Ther.* 2022;7(1):1-25. doi:10.1038/s41392-022-01073-0
 57. Mittendorfer B. Origins of metabolic complications in obesity: Adipose tissue and free fatty acid trafficking. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011;14(6):535-541. doi:10.1097/MCO.0b013e32834ad8b6
 58. Lewis GF, Carpentier A, Adeli K, Giacca A. Disordered fat storage and mobilization in the pathogenesis of insulin resistance and type 2 diabetes. *Endocr Rev.* 2002;23(2):201-229. doi:10.1210/edrv.23.2.0461
 59. Utzschneider KM, Kahn SE. The Role of Insulin Resistance in Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91(12):4753-4761. doi:10.1210/jc.2006-0587
 60. Perreault L. *Prediabetes.*; 2000. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/510803>
 61. Patarrão RS, Duarte N, Coelho I, et al. Prediabetes blunts DPP4 genetic control of postprandial glycaemia and insulin secretion. *Diabetologia.* 2022;65(5):861-871. doi:10.1007/s00125-021-05638-6
 62. Decroli E. *Prediabetes.* Andalas University Press; 2022. <http://repo.unand.ac.id/50518/1/PREDIABETES.pdf>
 63. WHO. *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour.*; 2020.
 64. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016 Tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. Published online 2016. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/113057/permenkes-no-25-tahun-2016>
 65. Zhang X, Wu H, Fan B, et al. The role of age on the risk relationship between prediabetes and major morbidities and mortality: Analysis of the Hong Kong diabetes surveillance database of 2 million Chinese adults: Age, prediabetes and major clinical events. *Lancet Reg Heal - West Pacific.* 2023;30:100599. doi:10.1016/j.lanwpc.2022.100599
 66. Barzilai N, Huffman DM, Muzumdar RH, Bartke A. The critical role of metabolic pathways in aging. *Diabetes.* 2012;61(6):1315-1322.

- doi:10.2337/db11-1300
67. Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, Sporiš G, Kostić R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging*. 2013;8:549-556. doi:10.2147/CIA.S44112
 68. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Insulin Resistance & Prediabetes. [niddk.nih.gov](https://www.niddk.nih.gov). Published 2018. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/what-is-diabetes/prediabetes-insulin-resistance>
 69. Almarshad MI, Algonaiman R, Alharbi HF, Almujaedil MS, Barakat H. Relationship between Ultra-Processed Food Consumption and. *Nutrients*. 2022;14:1-10.
 70. Riccardi G, Giacco R, Rivellese A. Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome. *Clin Nutr*. 2004;23(4):447-456. doi:10.1016/j.clnu.2004.02.006
 71. Setianingrum SA, Handayani DY. Analisis Tingkat Aktivitas Fisik Pola Konsumsi Fast Food Dan IMT. *J Ilm Wahana Pendidik*. 2024;10(3):788-800.
 72. Widiyatmoko F, Hadi H. Tingkat Aktivitas Fisik Siswa Di Kota Semarang. *J Sport Area*. 2018;3(2):140. doi:10.25299/sportarea.2018.vol3(2).2245
 73. Romero-Blanco C, Rodríguez-Almagro J, Onieva-Zafra MD, Parra-Fernández ML, Prado-Laguna MDC, Hernández-Martínez A. Physical activity and sedentary lifestyle in university students: Changes during confinement due to the covid-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):1-13. doi:10.3390/ijerph17186567
 74. Hardy LL, Booth ML, Okely AD. The reliability of the Adolescent Sedentary Activity Questionnaire (ASAQ). *Prev Med (Baltim)*. 2007;45(1):71-74. doi:10.1016/j.ypmed.2007.03.014
 75. Arihandayani Y, Martha E. Sedentary Behavior of Junior High School Students in Cibinong Sub-District Bogor Regency West Java 2018. *J Ekol Kesehatan*. 2020;19(1):76-83.
 76. Jia G, Sowers JR. Hypertension in Diabetes: An Update of Basic Mechanisms and Clinical Disease. *Hypertension*. 2021;78(5):1197-1205. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17981
 77. ZA MANH, Sri Wahyuni Gayatri, Sigit Dwi Pramono, Prema Hapsari Hidayati, Syamsu RF. Hubungan antara Dislipidemia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt*. 2022;2(9):668-677. doi:10.33096/fmj.v2i9.122
 78. Al Amri T, Bahijri S, Al-Raddadi R, et al. The association between

- prediabetes and dyslipidemia among attendants of primary care Health Centers in Jeddah, Saudi Arabia. *Diabetes, Metab Syndr Obes.* 2019;12:2735-2743. doi:10.2147/DMSO.S233717
79. Owei I, Umekwe N, Wan J, Dagogo-Jack S. Plasma lipid levels predict dysglycemia in a biracial cohort of nondiabetic subjects: Potential mechanisms. *Exp Biol Med.* 2016;241(17):1961-1967. doi:10.1177/1535370216659946
 80. Chen YK, Liu TT, Teia FKF, Xie MZ. Exploring the underlying mechanisms of obesity and diabetes and the potential of Traditional Chinese Medicine: an overview of the literature. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14(August):1-18. doi:10.3389/fendo.2023.1218880
 81. Susantini P. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan Persen Lemak Tubuh, dan Lemak Viscelar di Kota Semarang. *J Gizi.* 2021;10(1):51. doi:10.26714/jg.10.1.2021.51-59
 82. OMRON HEALTHCARE. Body Composition Monitor. https://www.omronhealthcare.com.hk/en/product/ins.php?index_prm_id=0&index_id=86&pr_show_status=1
 83. TANITA. Bioelectrical Impedance Analysis. TANITA. <https://tanita.eu/bioelectrical-impedance-analysis>
 84. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Klasifikasi Obesitas Setelah Pengukuran IMT. p2ptm.kemkes.go.id. Published 2018. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/klasifikasi-obesitas-setelah-pengukuran-imt>
 85. Wiatma DS, Amin M. Hubungan Merokok Dengan Kadar Glukosa Darah Mahasiswa. *J Unizar.* 2019;(20):63-75.
 86. Roflin E, Liberty IA, Pariyana. Populasi, Sampel, Variabel Dalam Penelitian Kedokteran. (Nasrudin M, ed.). PT. Nasya Expanding Management; 2021.
 87. Liu J, Li Y, Zhang D, Yi SS, Liu J. Trends in Prediabetes Among Youths in the US From 1999 Through 2018. *JAMA Pediatr.* 2022;176(6):608-611. doi:10.1001/jamapediatrics.2022.0077
 88. Maidartati, Hayati S, Anggraeni DE, Irawan E, Damayanti A, Silviani DAR. Gambaran Sedentary Lifestyle Pada Remaja Di SMA Kota Bandung. *J Keperawatan BSI.* 2022;10(2):250-265.
 89. Fariski MA. Hubungan Antara Tingkat Stres, Ketidakteraturan Makan, Dan Diet Iritatif Dengan Dispepsia Pada Mahasiswa PSPD Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Sriwijaya University; 2023.
 90. Paramita I, Ani L, Ariastuti N. Tingkat Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Merokok Dan Mengonsumsi Alkohol Mahasiswa Kedokteran Universitas Udayana. *J Med Udayana.* 2020;9(8):34-41.

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>

91. Syafitri H, Agustina T, Sutrisna E, Dasuki MS. Indeks massa tubuh berpengaruh terhadap kejadian toleransi glukosa terganggu pada remaja SMA [Body mass index affects the incidence of impaired glucose tolerance in high school adolescents]. *Proceeding B Natl Symp Work Contin Med Educ XIV*. Published online 2021:440-447. <http://hdl.handle.net/11617/12762>
92. Wahyuni T, Nauli A, Tubarad GDT, Hastuti MS, Utami MD, Sari TP. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Muhammadiyah Jakarta. *Muhammadiyah J Nutr Food Sci*. 2022;2(2):88. doi:10.24853/mjnf.2.2.88-94
93. Cicilia BAN. Faktor Risiko Pradiabetes pada Mahasiswa Keperawatan The Risk Factors for Pradiabetes in Nursing Students of University X in Cikarang , West Java. *J Kedokt Meditek*. 2023;29(3):292-300.
94. Jenderal D, Kesehatan P. Obesitas. Published online 2022.
95. Leitzmann M. Physical activity, sedentary behaviour, and obesity. *Energy Balanc Obes*. 2017;(10):1-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11740312><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3151731>
96. Dieny FF, Indartiningsih L, Nuryanto, Rahadiyanti A. Hubungan antara Lingkar Leher dan Persen Lemak Tubuh dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Mahasiswi Obesitas. *Amerta Nutr*. Published online 2021:121-126. doi:10.20473/amnt.v5i2.2021.
97. Putera ESARA. *Hubungan Antara Persentase Lemak Tubuh Yang Diukur Dengan Metode Skinfold Thickness Dan Gula Darah Puasa Pada Orang Dewasa Berusia 19-50 Tahun Di Jakarta*. Universitas Indonesia; 2018. <https://lontar.ui.ac.id/detail?id=20492967&lokasi=lokal>
98. Li S, Li S, Ding J, Zhou W. Visceral fat area and body fat percentage measured by bioelectrical impedance analysis correlate with glycometabolism. *BMC Endocr Disord*. 2022;22(1):1-8. doi:10.1186/s12902-022-01142-z
99. Sovia S, Damayantie N, Insani N. Determinan Faktor Prediabetes di Kota Jambi Tahun 2019. *J Ilm Univ Batanghari Jambi*. 2020;20(3):983. doi:10.33087/jiubj.v20i3.1088
100. Fradina B, Nugroho purwo setiyo. Hubungan Riwayat Keluarga Diabetes Melitus dan Riwayat Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Samarinda Tahun 2019. *Borneo Student Res*. 2020;1(3):1948-1953.
101. American Diabetes Association. Genetics of Diabetes. Accessed November

- 17, 2024. <https://diabetes.org/about-diabetes/genetics-diabetes>
102. FITRIANI; YAR. Hubungan Antara Asupan Makan Dengan Kejadian Prediabetes Pada Remaja Obesitas di SMA Taluk Kuantan. *J Prot Kesehatan*. 2016;Volume 5,:75-81. [http://repository.pkr.ac.id/2198/1/HUBUNGAN ANTARA ASUPAN MAKAN DENGAN KEJADIAN PREDIABETES PADA REMAJA OBESITAS DI SMA TALUK KUANTAN.pdf](http://repository.pkr.ac.id/2198/1/HUBUNGAN%20ANTARA%20ASUPAN%20MAKAN%20DENGAN%20KEJADIAN%20PREDIABETES%20PADA%20REMAJA%20OBESITAS%20DI%20SMA%20TALUK%20KUANTAN.pdf)
 103. Hu Z, Gao F, Qin L, Yang Y, Xu H. A Case-Control Study on Risk Factors and Their Interactions with Prediabetes among the Elderly in Rural Communities of Yiyang City, Hunan Province. *J Diabetes Res*. 2019;2019. doi:10.1155/2019/1386048
 104. Xu X, Hall J, Byles J, Shi Z. Assessing dietary quality of older Chinese people using the Chinese Diet Balance Index (DBI). *PLoS One*. 2015;10(3):1-14. doi:10.1371/journal.pone.0121618
 105. Susanti N, Maulida P, Rizqi S, Dewi S, Barokah W. Hubungan usia, jenis kelamin terhadap pola makan dan risiko diabetes melitus di desa air hitam. 2024;5(September):7484-7491.
 106. Anisah YH, Agustina T, Kurniati YP, Dasuki MS. Aktivitas fisik berhubungan dengan toleransi glukosa terganggu pada remaja SMA. *Proceeding B Natl Symp Work Contin Med Educ XIV*. Published online 2021:1010-1022. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12808>
 107. Harna H, Efriyanurika L, Novianti A, Sa' pang M, Irawan AMA. Status Gizi, Asupan Zat Gizi Makro dan Kaitannya dengan Kadar HbA1c PADA Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Poltekita J Ilmu Kesehatan*. 2022;15(4):365-372. doi:10.33860/jik.v15i4.806
 108. University of Rochester Medical Center. Watching Salt When You Have Diabetes. <https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=85&contentid=P00352>
 109. Kannenkeril D, Karg M V, Bosch A, et al. Tissue sodium content in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2019;33(7):485-489. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2019.04.006>
 110. Radzeviciene L, Ostrauskas R. Adding Salt to Meals as a Risk Factor of Type 2 Diabetes Mellitus : A Case – Control Study. Published online 2017. doi:10.3390/nu9010067
 111. Han S, Cheng D, Liu N, Kuang H. The relationship between diabetic risk factors, diabetic complications and salt intake. *J Diabetes Complications*. 2018;32(5):531-537. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2018.02.003>
 112. Premilovac D, Richards SM, Rattigan S, Keske MA. A vascular mechanism

- for high-sodium-induced insulin resistance in rats. Published online 2014:2586-2595. doi:10.1007/s00125-014-3373-y
113. Kim M kyung. Dietary Sodium Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Published online 2016:280-282.
 114. Garg R, Williams GH, Hurwitz S, Brown NJ, Hopkins PN, Adler GK. Low Salt Diet Increases Insulin Resistance in Healthy Subjects. 2012;60(7):965-968. doi:10.1016/j.metabol.2010.09.005.Low
 115. Feldman RD, Schmidt ND. Moderate Dietary Salt Restriction Increases Vascular and Systemic Insulin Resistance*. *Am J Hypertens*. 1999;12(6):643-647. doi:10.1016/S0895-7061(99)00016-3
 116. Sudono Pp. Hubungan Antara Minuman Manis Terhadap Kadar Gula Darah Pada Remaja Obesitas Di Kota Yogyakarta Paramita Putri Sudono, Dian Caturini S., B.Sc., M.Sc; A. Fahmy Arif Tsani, S.Gz., M.Sc., Dietisien. *Univ Gadjah Mada*. Published online 2017.
 117. Bang KS, Jang SY, Choe JH. Factors Affecting High-Risk for Diabetes among Korean Adolescents: An Analysis Using the Eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2020). *Children*. 2022;9(8). doi:10.3390/children9081249
 118. Noritha AH, Elon Y. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Dengan Lingkar Pinggang Di Atas 80 cm. *JUMANTIK (Jurnal Ilm Penelit Kesehatan)*. 2022;7(3):217. doi:10.30829/jumantik.v7i3.11450
 119. Park KS, Hwang SY. Lifestyle-related predictors affecting prediabetes and diabetes in 20-30-year-old young Korean adults. *Epidemiol Health*. 2020;42:1-9. doi:10.4178/epih.e2020014
 120. Sambo M, Amelyani S, Simon S. Hubungan Sedentary Lifestyle dengan Obesitas Pada Anak Usia Remaja Pada Masa Pandemi. *J Keperawatan Florence Nightingale*. 2023;6(2):43-47. doi:10.52774/jkfn.v6i2.120